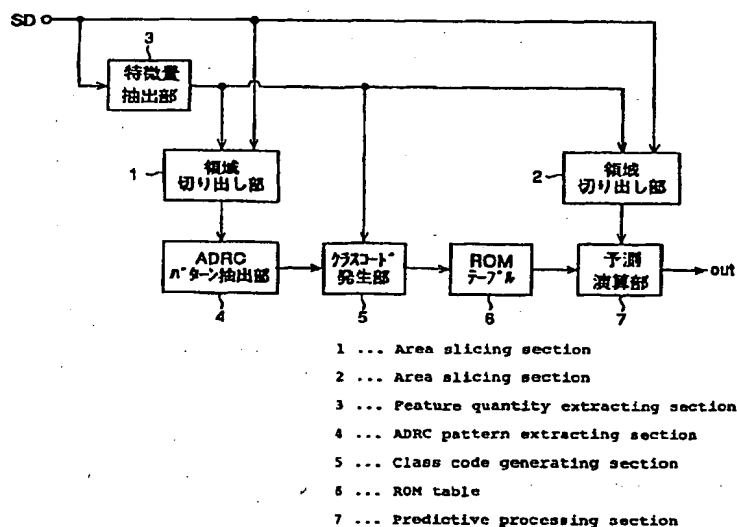




(51) 国際特許分類6 H04N 5/208	A1	(11) 国際公開番号 WO98/51072 (43) 国際公開日 1998年11月12日(12.11.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02009 (22) 国際出願日 1998年5月6日(06.05.98) (30) 優先権データ 特願平9/115437 1997年5月6日(06.05.97) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 近藤哲二郎(KONDO, Tetsujiro)[JP/JP] 立平 靖(TATEHIRA, Yasushi)[JP/JP] 中屋秀雄(NAKAYA, Hideo)[JP/JP] 星野隆也(HOSHINO, Takaya)[JP/JP] 服部正明(HATTORI, Masaaki)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)	(74) 代理人 弁理士 田辺恵基(TANABE, Shigemoto) 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンファンタジアビル5階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, IL, KR, SG, US, 欧州特許 (CY, DE, FR, GB). 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: IMAGE CONVERTER AND IMAGE CONVERSION METHOD

(54) 発明の名称 画像変換装置及び画像変換方法



(57) Abstract

An image converter and a method for converting a first image signal including a plurality of pixel data to a second image signal including a plurality of pixel data. Particularly, an image converter and an image conversion method, since a class tap or a prediction tap from image slicing is controlled in accordance with a feature quantity indicating the quantity of blur of inputted image data, optimum pixel data can be extracted as a class tap or a prediction tap and appropriate predictive processing can be carried out even when the inputted image data have a poor image quality.

(57)要約

本発明は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像データに変換する画像変換装置および方法に関する。特に、本発明の画像変換装置および画像変換方法においては、入力された画像データのぼけ量を表す特徴量に対応して、クラスタップまたは予測タップの切り出しを制御するようにしたので、入力される画像データの画質が悪くても、クラスタップまたは予測タップとして最適な画素データを抽出することができ、適切な予測処理を行うことが可能となる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TC	タークス
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリランカ	SI	スロヴェニア		

明細書

画像変換装置及び画像変換方法

技術分野

本発明は、画素変換装置および方法に関する。特に、ぼけた画像の補正を確実に行うことができるようにした画素変換装置および方法に関する。

背景技術

本出願人は、例えば、特開平 8-51599 号として、より高解像度の画素データを得ることができるようにする技術を提案している。この提案においては、例えば SD (Standard Definition) 画素データからなる画像データから HD (High Definition) 画素データからなる画像データを創造する場合、創造する HD 画素データの近傍に位置する SD 画素データを用いてクラス分類を行い（クラスを決定し）、それぞれのクラス毎に、予測係数値のセットを学習させておき、画像静止部においては、フレーム内相関を利用し、動き部においては、フィールド内相関を利用して、より真値に近い HD 画素データを得るようにしている。

ところで、この技術を用いて、例えば、非常に画質の悪い（画像のぼけた）画像データを良好な画質の画像データに補正することができる。しかしながら、非常に画質が悪い画像データの場合、この非常に画質が悪い画像データを用いてクラス分類を行うと、適切なクラス分類を行うことができず、適切なクラスを決定することができない。従って、適切なクラスを求めることができないと、適切な予測係数値のセットを得ることができず、結局、十分な画質の補正を行うことができない課題があった。

発明の開示

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、入力された画像データの画質が悪くとも、確実に画質を補正することができるようにした画像変換装置および画像変換方法を提供するものである。

本発明の画像変換装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像データに変換する画像変換装置において、第1の画像データの中からクラスコードを生成するための複数の画素データをクラスタップとして抽出するクラスタップ抽出回路と、クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類回路と、クラスコードに対応する予測データを発生する発生回路と、予測データを用いて第2の画像信号を出力する生成回路と、第1の画像信号の画像のぼけの程度を表す特徴量を検出して、その検出結果に対応して、第1の抽出回路のクラスタップの抽出動作を制御する検出回路とからなることを特徴とする。

また、本発明の画像変換方法は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像データに変換する画像変換方法において、第1の画像データの中からクラスコードを生成するための複数の画素データをクラスタップとして抽出し、そのクラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生し、そのクラスコードに対応する予測データを発生し、その予測データを用いて第2の画像信号を出力するようになされ、第1の画像信号の画像のぼけの程度を表す特徴量を検出して、その検出結果に対応してクラスタップの抽出動作を制御することを特徴とする。

従って、本発明の画像変換装置及び画像変換方法によれば、入力された画像データのぼけ量を表す特徴量に対応してクラスタップを制御するように

したので、入力される画像データの画質が悪くても、最適なクラスタップを抽出することができ、最適な予測処理を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明を適用した画像変換装置の構成例を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 の領域切り出し部 1 における切り出し処理を説明する図である。

図 3 は、図 1 の領域切り出し部 1 における切り出し処理を説明する図である。

図 4 は、図 1 の特徴量抽出部 3 における特徴量抽出処理を説明するフローチャートである。

図 5 は、図 4 のステップ S 1 の自己相関係数を算出する処理を説明する図である。

図 6 は、図 4 のステップ S 1 において算出される自己相関係数を説明する図である。

図 7 は、図 1 の特徴量抽出部 3 における他の特徴量検出処理を説明する図である。

図 8 は、図 1 の特徴量抽出部 3 における他の特徴量検出の例を示す図である。

図 9 は、図 1 の特徴量抽出部 3 における他の特徴量検出の例を示す図である。

図 10 は、図 1 の領域切り出し部 1 における切り出し処理を説明する図である。

図 11 は、図 1 の領域切り出し部 1 における切り出し処理を説明する図である。

図 1 2 は、図 1 の ROM テーブル 6 の予測係数の学習処理を行うための構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の一実施の形態について説明する。図 1 は、本発明を適用した、画像変換装置の構成例を示すブロック図である。この構成例においては、例えば画質の悪い（ぼけた画像の）SD 画像データ（または、HD 画像データ）を画質改善されたSD 画像データ画質の悪い（ボケた画像の）SD 画像データ（または、HD 画像データ）に変換する構成が示されている。以下においては、入力画像データがSD 画像データの場合について説明する。

例えば、画質の悪い（ぼけた画像の）画像データが、入力端子を介して画像変換装置に入力される。入力された画像データは、領域切り出し部 1、領域切り出し部 2、および特徴量抽出部 3 に供給される。特徴量抽出部 3 は、入力されたSD 画像データのぼけ量を表す特徴量を検出し、その検出した特徴量を領域切り出し部 1、領域切り出し部 2、およびクラスコード発生部 5 に出力する。領域切り出し部 1 は、入力された画素データから所定の範囲のクラスタップのセットを切り出し、これをADRC（

Adaptive Dynamic Range Coding）パターン抽出部 4 に出力する。領域切り出し部 1 において切り出されるクラスタップは、特徴量抽出部 3 の出力する特徴量に対応して制御される。ADRC パターン抽出部 4 は、空間内の波形表現を目的としたクラス分類を行うようになされている。

クラスコード発生部 5 は、ADRC パターン抽出部 4 より出力されたクラス及び特徴量抽出部 3 から出力された特徴量に対応するクラスコードを発生し、ROM テーブル 6 に出力する。ROM テーブル 6 には、各クラス

(クラスコード) に対応して予め所定の予測係数のセットが記憶されており、クラスコードに対応する予測係数のセットを予測演算部 7 に出力する。

領域切り出し部 2 は、入力された画像データから所定範囲の画素データを予測タップのセットとして切り出し、その予測タップを構成する画素データを予測演算部 7 に出力する。この領域切り出し部 2 により切り出される予測タップのセットは、特徴量抽出部 3 の出力するぼけ量を表す特徴量に対応して制御される。予測演算部 7 は、領域切り出し部 2 より入力された予測タップのセットと、ROM テーブル 6 より入力された予測係数のセットとから予測演算を行い、その演算結果を、画質を補正した画像データとして出力する。この出力された画像データが、例えば図示しない表示デバイスで表示されたり、記録デバイスに記録されたり、伝送デバイスで伝送される。

次に、その動作について説明する。領域切り出し部 1 は、画像データが入力されると、入力された画像データの中から、所定の画素データをクラスタップとして切り出す処理を実行する。例えば、図 2 に示すように、所定の注目画素データを中心として、その注目画素データに対応する位置の画素データと、上下左右に隣接する画素データの合計 5 個の画素データをクラスタップとして切り出す。あるいは、図 3 に示すように、注目画素データに対応する画素データと、上下左右方向に 3 画素分離れた位置に隣接する画素データをクラスタップとして抽出する。どのような画素データがクラスタップとして切り出されるかは、特徴量抽出部 3 の出力するぼけ量を表す特徴量に対応して決定される。

そこで、次に、図 4 のフローチャートを参照して、特徴量抽出部 3 の特徴量抽出処理について説明する。最初にステップ S 1 において、特徴量抽出部 3 は、入力された画像データの各画素データに対するフレーム毎の自己相関係数を算出する。そして、この自己相関係数を画素データのぼけ量を

表す特徴量の尺度に利用する。すなわち、図 5 に示すように、1 フレームの画像データが 720 画素×480 画素の画素データで構成されているとすると、所定の注目画素データに対してその注目画素データを中心として、720 画素×480 画素の画素データのうちの 512 画素×256 画素の画素データからなるブロック（適宜、基準ブロックと呼ぶ）を構成し、その基準ブロックの位置を画素単位で所定の範囲内を上下左右方向に移動させ、移動させたときのそれぞれの位置に対応する自己相関係数を算出する。例えば、所定の注目画素データを中心とした基準ブロック内の各画素値を X_{ij} ($i = 0, 1, 2 \dots n$, $j = 0, 1, 2 \dots m$)、基準ブロック内の画素値の平均値 \bar{X} 、基準ブロックが移動された位置に対応するブロック内の各画素値を Y_{ij} ($i = 0, 1, 2 \dots n$, $j = 0, 1, 2 \dots m$)、そのブロック内の画素値の平均値 \bar{Y} とすると、基準ブロックを移動させたときのその位置に対応する自己相関係数は、

$$\text{自己相関係数} = \frac{\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m ((X_{ij} - \bar{X}) \cdot (Y_{ij} - \bar{Y}))}{\sqrt{\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m (X_{ij} - \bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m (Y_{ij} - \bar{Y})^2}}$$

で表される。

なお、上述したように、本実施の形態では、基準ブロックが 512 画素×256 画素の画素データから構成されているため、 $n = 511$ 、 $m = 255$ の値である。このようにして、所定の範囲内を基準ブロックをシフトしてそれぞれの位置に対応する自己相関係数を得ることができる。

図 6 は、このようにして求められた自己相関係数の例を表している。ブロック（基準ブロック）をシフトしないとき、自己相関係数は 1 である。

これに対して、フレームF 1の場合、例えばブロック（基準ブロック）を右方向に3画素分シフトしたとき、自己相関係数は0.85に低下し、さらに、シフト量を増加させるに従って、自己相関係数は、より小さい値に低下する。このことは、ブロック（基準ブロック）を左方向にシフトした場合にも同様である。

一方、フレームF 2においては、ブロック（基準ブロック）を1画素分右または左方向にシフトしたとき、自己相関係数が0.85に低下し、それ以上シフトすると、自己相関係数はさらに低下する。このことは、フレームF 1は、フレームF 2に比べて、周囲との自己相関が強い、つまり、フレームF 1は、フレームF 2に比べてぼけ量が多いことを意味している。

特徴量抽出部3は、ステップS 2において、自己相関係数が所定の基準値（例えば、0.85）となる画素シフト量を求め、ステップS 3で、その画素シフト量をぼけ量を表す特徴量として出力する。つまり、所定の範囲内を基準ブロックをシフトしたそれぞれの位置に対応する自己相関係数と基準値を比較することにより、自己相関係数が基準値となる画素シフト量を求める。図6の例の場合、入力された画素データがフレームF 1の画素データである場合、特徴量は3とされ、入力された画素データがフレームF 2の画素データである場合、特徴量は1とされる。

領域切り出し部1は、特徴量抽出部3から、特徴量1が入力されたとき、例えば、図2に示すように、狭い間隔内に配置された画素データをクラスタップとして切り出す（抽出する）。これに対して、特徴量3が入力されたとき、領域切り出し部1は、図3に示すように、より広い間隔で配置されている画素データをクラスタップとして切り出す（抽出する）。

図6に示すように、特徴量が1である画像（フレームF 2）は、強い自己相関を有する画素データの範囲が狭くなっている。そこで、図2に示す

ように、クラスタップを構成する画素データとしても狭い範囲に配置されているものを選択する。これに対して、特徴量が3である画像（フレームF1）の場合、強い自己相関を有する範囲がより広がっている。そこで、図3に示すように、クラスタップを構成する画素データも、より広い範囲から切り出すようにする。このように、ぼけ量を表す特徴量に応じて、クラスタップとして切り出す画素データをダイナミックに変化させるようにすることで、より適切なクラスタップを切り出すことが可能となる。

図示は省略するが、領域切り出し部2における予測タップも、領域切り出し部1におけるクラスタップの切り出しと同様に、特徴量抽出部3の出力するぼけ量を表す特徴量に対応して、予測タップとして切り出す画素データをダイナミックに変化される。なお、この領域切り出し部2における予測タップの切り出し方は、領域切り出し部1におけるクラスタップと同一にしてもよいし、異なるものとしてもよい。

ADRCパターン抽出部4は、領域切り出し部1で切り出されたクラスタップに対してADRC処理を実行してクラス分類を行う（クラスを決定する）。すなわち、クラスタップとして抽出された5つの画素データ内のダイナミックレンジをDR、ビット割当をn、クラスタップとしての各画素データのレベルをL、再量子化コードをQとすると、次式を演算する。

$$Q = \{ (L - MIN + 0.5) \times 2n / DR \}$$

$$DR = MAX - MIN + 1$$

なお、ここで{ }は切り捨て処理を意味する。また、MAXとMINは、クラスタップを構成する5つの画素データ内の最大値と最小値をそれぞれ表している。これにより、例えば、領域切り出し部1で切り出されたクラスタップを構成する5個の画素データが、それぞれ例えば8ビット（n=8）で構成されているとすると、これをそれぞれ2ビットに圧縮する。従って、合計10ビットで表される空間クラスを表すデータが、クラスコ

ード発生部 5 に供給される。

クラスコード発生部 5 は、A D R C パターン抽出部 4 より入力された空間クラスを表すデータに、特徴量抽出部 3 より供給されるぼけ量を表す特徴量を表すビットを付加してクラスコードを発生する。例えば、ぼけ量を表す特徴量が 2 ビットで表されるとすると、1 2 ビットのクラスコードが発生され、R O M テーブル 6 に供給される。このクラスコードは、R O M テーブル 6 のアドレスに対応している。

R O M テーブル 6 には、各クラス（クラスコード）に対応する予測係数のセットがクラスコードに対応するアドレスにそれぞれ記憶されており、クラスコード発生部 5 より供給されたクラスコードに基いて、そのクラスコードに対応するアドレスに記憶されている予測係数のセット $\omega 1$ 乃至 ωn が読み出され、予測演算部 7 に供給される。

予測演算部 7 は、領域切り出し部 2 より供給された予測タップを構成する画素データ $x 1$ 乃至 $x n$ と、予測係数のセット $\omega 1$ 乃至 ωn に対して、次式に示すように、積和演算を行うことで、予測結果 y を演算する。

$$y = \omega 1 x 1 + \omega 2 x 2 + \cdots + \omega n x n$$

この予測値 y が、画質（ボケ）が補正された画素データとなる。

図 7 は、特徴量抽出部 3 における他の特徴量抽出処理の例を表している。この例においては、ステップ S 1 1 において、所定の注目画素の近傍のエッジが検出される。ステップ S 1 2 において、検出したエッジに対応するエッジコードが特徴量として出力される。例えば、図 8 に示すように、右上から左下方向に、斜めのエッジが検出された場合、特徴量抽出部 3 は、エッジコード 0 を出力し、図 9 に示すように、水平方向のエッジが検出された場合、エッジコード 1 を出力する。

領域切り出し部 1 は、特徴量抽出部 3 より、図 8 に示すエッジコード 0

が入力されたとき、図 10 に示すような画素データをクラスタップとして切り出す（抽出する）。このクラスタップは、右上から左下方向に延在するエッジを検出するのに最適な画素データで構成されている。これに対して、領域切り出し部 1 は、図 9 に示すようなエッジコード 1 が入力されたとき、図 11 に示すような画素データをクラスタップとして切り出す（抽出する）。このクラスタップは、水平方向のエッジを検出するのに最適な画素データで構成される。領域切り出し部 2 においても同様に、エッジコードに対応して予測タップを構成する画素データの切り出し（抽出）処理が実行される。

このように、入力された画素データの自己相関、エッジといった特徴量に対応して切り出すクラスタップ、または予測タップとして切り出す画素データをダイナミックに変化させることができるので、より適切な予測演算結果を得ることが可能となる。

図 12 は、ROM テーブル 6 に記憶するクラス毎（クラスコード毎）の予測係数のセットを学習によって得るための構成例を示している。この構成例においては、例えば、画質の良好な教師信号（学習信号）としての SD 画像データ（または、HD 画像データ）を用いてクラス毎（クラスコード毎）の予測係数のセットを生成する構成が示されている。なお、以下に説明する構成例は、本実施の形態の図 1 の画像変換装置に対応するクラス毎の予測係数のセットを生成するための例である。

例えば、画質の良好な教師信号（学習信号）としての画像データが、正規方程式演算部 27 に入力されるとともに、ローパスフィルタ（LPF）21 に入力される。LPF 21 は、入力された教師信号（学習信号）としての画像データの低域成分を除去することで、画質の劣化した画像データ（学習信号）を生成する。ローパスフィルタ 21 からの画質の劣化した画像データ（学習信号）は、クラスタップとして所定の範囲の画像データを切り

出す（抽出する）領域切り出し部 2 2、予測タップとして所定の範囲の画像データを切り出す（抽出する）領域切り出し部 2 3、およびぼけ量を表す特徴量を抽出する特徴量抽出部 2 4 に入力される。特徴量抽出部 2 4 は、入力された画質の劣化した画像データ（学習信号）画素データのぼけ量を表す特徴量を抽出し、抽出したその特徴量を、領域切り出し部 2 2、領域切り出し部 2 3、およびクラスコード発生部 2 6 に供給する。領域切り出し部 2 2 と、領域切り出し部 2 3 は、入力されたぼけ量を表す特徴量に対応してクラスタップ、または予測タップとして切り出す画素データをダイナミックに変化させる。

A D R C パターン抽出部 2 5 は、領域切り出し部 2 2 より入力されたクラスタップとしての画素データのクラス分類を行い（クラスを決定し）、その分類結果をクラスコード発生部 2 6 に出力する。クラスコード発生部 2 6 は、分類されたクラスとぼけ量を表す特徴量とからクラスコードを発生し、正規方程式演算部 2 7 に出力する。なお、上述した領域切り出し部 2 2、領域切り出し部 2 3、特徴量抽出部 2 4、A D R C パターン抽出部 2 5 およびクラスコード発生部 2 6 のそれぞれの構成および動作は、図 1 に示された領域切り出し部 1、領域切り出し部 2、特徴量抽出部 3、A D R C パターン抽出部 4 およびクラスコード発生部 6 と同一であるため、ここでは説明を省略する。

正規方程式演算部 2 7 は、入力される教師信号（学習信号）と領域切り出し部 2 3 から供給される予測タップとしての画素データとから、クラス毎（クラスコード毎）に正規方程式を生成し、その正規方程式をクラス予測係数決定部 2 8 に供給する。そして、クラス毎に必要な数の正規方程式が求められたとき、例えば、クラス毎に最小自乗法を用いて正規方程式を解き、クラス毎の予測係数のセットを演算する。求められたクラス毎の予測係数のセットは、予測係数決定部 2 8 からメモリ 2 9 に供給され、そのメ

メモリ 29 に記憶される。このメモリ 29 に記憶されたクラス毎の予測係数のセットが、図 1 の ROM テーブル 6 に書き込まれることになる。

なお、上述したように、クラス毎に予測係数のセットは図 12 に示される構成によって演算されるように説明されているが、実際には、コンピュータを用いてシミュレーションで演算されるようになされてもよい。

また、本実施の形態においては、図 1 に示される ROM テーブル 6 に記憶された図 12 に示される方法で演算されたクラス毎の予測係数のセットを予測タップとして切り出された画素データとから画質改善（ぼけ改善）された画素データを生成するようになされているが、本発明はこれに限らず、ROM テーブル 6 に学習によって演算されたクラス毎（クラスコード毎）の画素データの予測値そのものを記憶しておき、クラスコードによってその予測値を読み出すようにしてもよい。この場合、図 1 に示される領域切り出し部 2 および図 12 に示される領域切り出し部 23 は省略でき、図 1 に示される予測演算部 7 は、ROM テーブル 6 から出力された画素データを出力デバイスに対応したフォーマットに変換して出力するようになされる。さらに、この場合は、図 12 に示される正規方程式演算部 27 および予測係数決定部 28 のかわりに、重心法を用いてクラス毎の予測値が生成され、このクラス毎の予測値がメモリ 29 に記憶される。さらに、クラス毎の予測値そのもののかわりに、クラス毎の予測値のそれぞれを基準値で正規化し、クラス毎の正規化された予測値を ROM テーブル 6 に記憶しておいてもよい。この場合、図 1 に示される予測演算部 7 では、基準値に基づいて正規された予測値から予測値を演算することになる。

さらに、本実施の形態において、クラスタップまたは予測タップとして切り出される画素データの数は、自己相関係数を用いた場合は 5 つ、エッジコードを求める場合には 13 つであったが、本発明はこれに限らず、クラスタップまたは予測タップとして切り出される画素データの数はいくつで

あってもよい。ただし、クラスタップまたは予測タップとして切り出す数を多くすればするほど画質改善の精度は高くなるが、演算量が多くなったり、メモリが大きくなったりするため、演算量、ハード面での付加が大きくなるため、最適な数を設定する必要性がある。

また、本実施の形態においては、SD画像信号からSD画像信号への変換（SD-S D変換）、HD画像信号からHD画像信号への変換（HD-H D変換）について記載されているが、本発明はこれに限らず、他のフォーマット（インターレース信号、ノンインターレース信号など）の変換にももちろん適用可能である。また、SD画像信号からHD画像信号への変換（SD-H D変換）やインターレース信号からノンインターレース信号への変換（インター-ノンインター変換）などの異なるフォーマット間の変換にも適用可能である。但し、この場合には、クラスタップまたは予測タップとして画像データを切り出す際には、注目画素データとなる画素は実際には存在しないため切り出しの対象画素データとはならない。

なお、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、さまざまな変形や応用例が考えうる。従って本発明の要旨は本実施の形態に限定されるものではない。

以上の如く、本発明の画像変換装置および画像変換方法によれば、入力された画像データのぼけ量を表す特徴量に対応して、クラスタップまたは予測タップの切り出しを制御するようにしたので、入力される画像データの画質が悪くても、クラスタップまたは予測タップとして最適な画素データを抽出することができ、適切な予測処理を行うことが可能となる。

産業上の利用可能性

入力された画像信号を同一フォーマットもしくは異なるフォーマットの画像信号に変換する際に、入力された画像データの画質が悪くとも、確実に

画質が補正されたもしくは画質が改善された画像信号を提供する場合に利用することが可能である。

請求の範囲

1. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像データに変換する画像変換装置において、

上記第1の画像データの中からクラスコードを生成するための複数の画素データをクラスタップとして抽出するクラスタップ抽出回路と、

上記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生するクラス分類回路と、

上記クラスコードに対応する予測データを発生する発生回路と、

上記予測データを用いて上記第2の画像信号を出力する生成回路と、

上記第1の画像信号の画像のぼけの程度を表す特徴量を検出して、その検出結果に対応して、上記第1の抽出回路のクラスタップの抽出動作を制御する検出回路と

からなることを特徴とする画像変換装置。

2. 請求の範囲第1項において、

上記第2の画像信号は上記第1の画像信号より画質改善された信号であることを特徴とする画像変換装置。

3. 請求の範囲第1項において、

上記第1の画像信号と上記第2の画像信号は同じフォーマットの画像信号であることを特徴とする画像変換装置。

4. 請求の範囲第1項において、

上記発生回路は、画質の良好な学習信号を用いてクラス毎に予め学習によって生成された予測データを記憶するメモリからなり、上記メモリは、上記クラスコードをアドレスとして予測データを出力することを特徴とする画像変換装置。

5. 請求の範囲第1項において、さらに、

上記第1の画像データの中から予測演算を行うための複数の画素データを予測タップとして抽出する予測タップ抽出回路からなり、

上記発生回路は、クラスコードに対応する予測係数（複数形）のセットを発生し、

上記生成回路は、上記予測タップ抽出回路からの予測タップと上記発生回路からの予測係数のセットを用いて予測演算することにより上記第2の画像信号を出力する

ことを特徴とする画像変換装置。

6. 請求の範囲第5項において、

上記発生回路は、画質の良好な学習信号を用いてクラス毎に予め学習によって生成された予測係数のセットを記憶するメモリからなり、上記メモリは、上記クラスコードをアドレスとして予測係数のセットを出力する

ことを特徴とする画像変換装置。

7. 請求の範囲第1項において、

上記検出回路は、画像信号の所定の範囲において画素データをシフトすることにより、そのシフトされたそれぞれ位置に対応する自己相関係数を算出し、その自己相関係数を画像のぼけの程度を表す尺度として上記画像のぼけの程度を表す特徴量を検出する

ことを特徴とする画像変換装置。

8. 請求の範囲第1項において、

上記クラス分類回路は、上記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表す第1のクラスコードと上記画像のぼけの程度を表す特徴量を表す第2のクラスコードからなるクラスコードを発生すること

を特徴とする画像変換装置。

9. 請求の範囲第7項において、

上記検出回路は、基準値に対応する上記自己相関係数を決定し、その決定

された自己相関係数に対応する画素データのシフト量を上記画像のぼけの程度を表す特徴量として出力する

10. 請求の範囲第7項及び第9項において、

上記自己相関係数は、画像のぼけ具合を表す尺度であることを特徴とする画像変換装置。

11. 複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像データに変換する画像変換方法において、

上記第1の画像データの中からクラスコードを生成するための複数の画素データをクラスタップとして抽出し、

上記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表すクラスコードを発生し、

上記クラスコードに対応する予測データを発生し、

上記予測データを用いて上記第2の画像信号を出力し、

上記第1の画像信号の画像のぼけの程度を表す特徴量を検出して、その検出結果に対応して、上記第1の抽出回路のクラスタップの抽出動作を制御する

ことを特徴とする画像変換方法。

12. 請求の範囲第11項において、

上記第2の画像信号は上記第1の画像信号より画質改善された信号であることを特徴とする画像変換方法。

13. 請求の範囲第11項において、

上記第1の画像信号と上記第2の画像信号は同じフォーマットの画像信号であることを特徴とする画像変換方法。

14. 請求の範囲第11項において、

上記予測データを発生するステップは、上記クラスコードをアドレスとして、メモリに記憶された、画質の良好な学習信号を用いてクラス毎に予め

学習によって生成された予測データを出力することを特徴とする画像変換方法。

15. 請求の範囲第11項において、さらに、

上記第1の画像データの中から予測演算を行うための複数の画素データを予測タップとして抽出し、

上記予測データを発生するステップは、クラスコードに対応する予測係数(複数形)のセットを発生し、

上記第2の画像信号を出力するステップは、上記予測タップと上記予測係数のセットを用いて予測演算することにより上記第2の画像信号を出力する

ことを特徴とする画像変換方法。

16. 請求の範囲第15項において、

上記予測係数のセットを発生するステップは、上記クラスコードをアドレスとして、メモリに記憶された、画質の良好な学習信号を用いてクラス毎に予め学習によって生成された予測係数のセットを出力する

ことを特徴とする画像変換方法。

17. 請求の範囲第11項において、

上記特徴量を検出するステップは、画像信号の所定の範囲において画素データをシフトすることにより、そのシフトされたそれぞれ位置に対応する自己相関係数を算出し、その自己相関係数を画像のぼけの程度を表す尺度として上記画像のぼけの程度を表す特徴量を検出する

ことを特徴とする画像変換方法。

18. 請求の範囲第11項において、

上記クラスコードを発生するステップは、上記クラスタップをクラス分類することによりそのクラスを表す第1のクラスコードと上記画像のぼけの程度を表す特徴量を表す第2のクラスコードからなるクラスコードを発生

すること

を特徴とする画像変換方法。

19. 請求の範囲第17項において、

上記特徴量を検出するステップは、基準値に対応する上記自己相関係数を決定し、その決定された自己相関係数に対応する画素データのシフト量を上記画像のぼけの程度を表す特徴量として出力する

20. 請求の範囲第17項及び第19項において、

上記自己相関係数は、画像のぼけ具合を表すことを特徴とする画像変換方法。

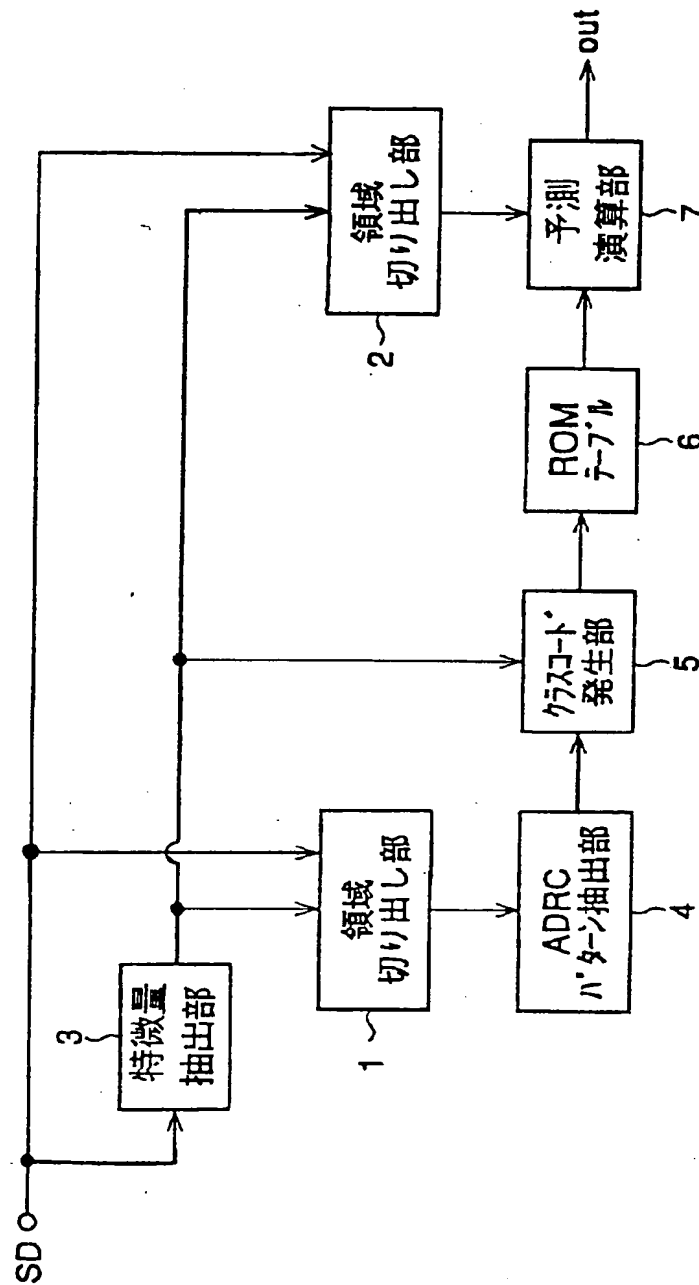
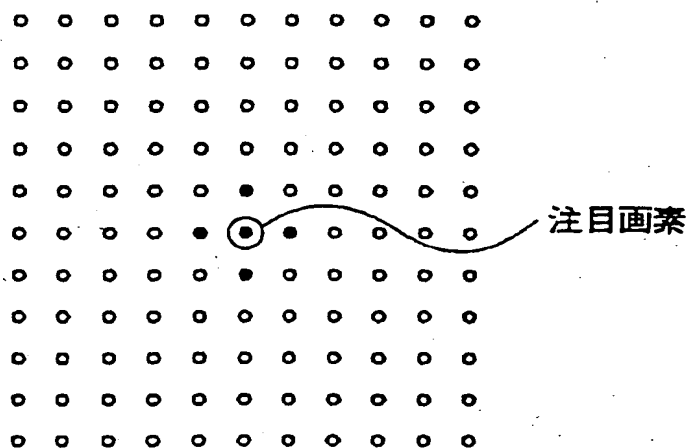


図 1

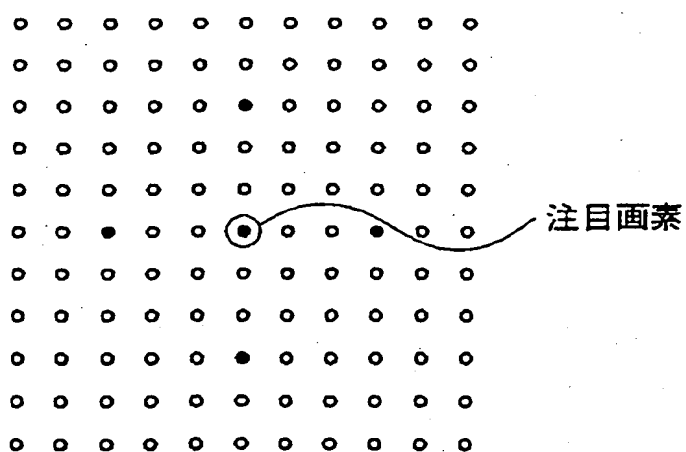
特徴量 1 の時のタップ構造



間隔を狭くとり。

図 2

特徴量 3 の時のタップ構造



間隔を広くとり。

図 3

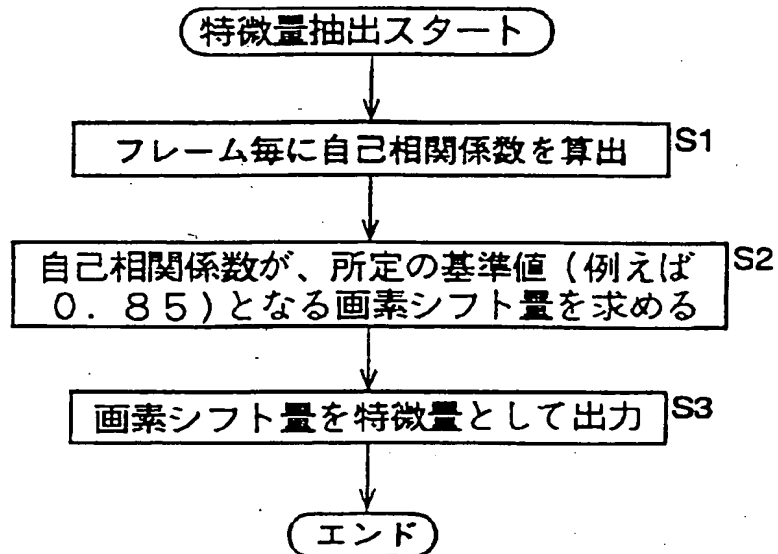


図 4

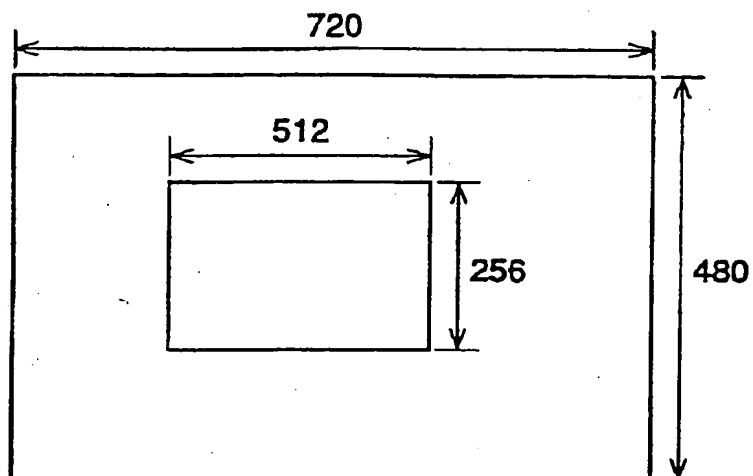


図 5

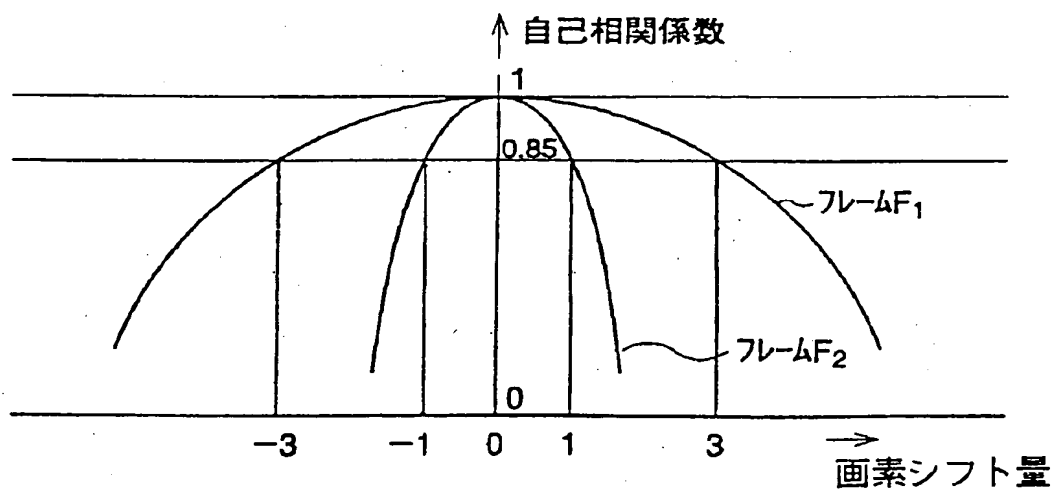


図 6

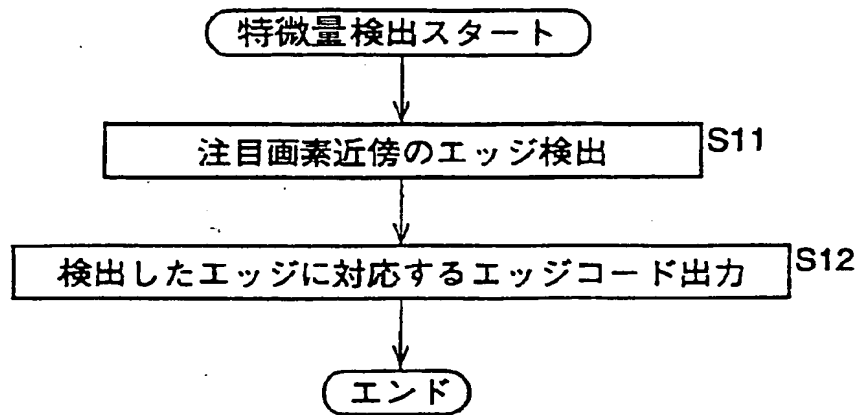


図 7

エッジコード=0

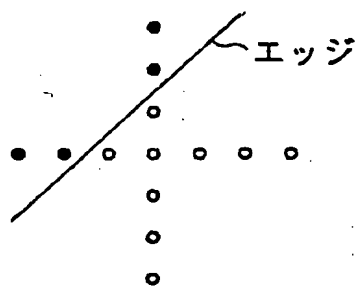


図 8

エッジコード=1

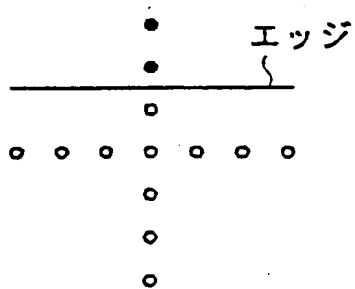


図 9

エッジコード0の時のタップ構造

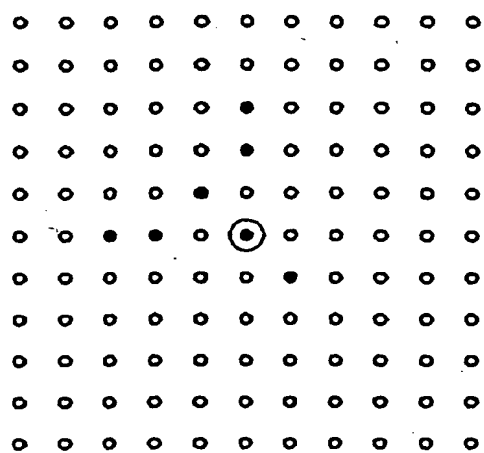


図 1 0

エッジコード1の時のタップ構造

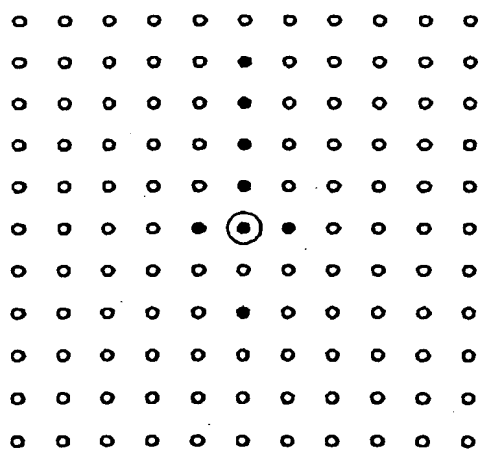


図 1 1

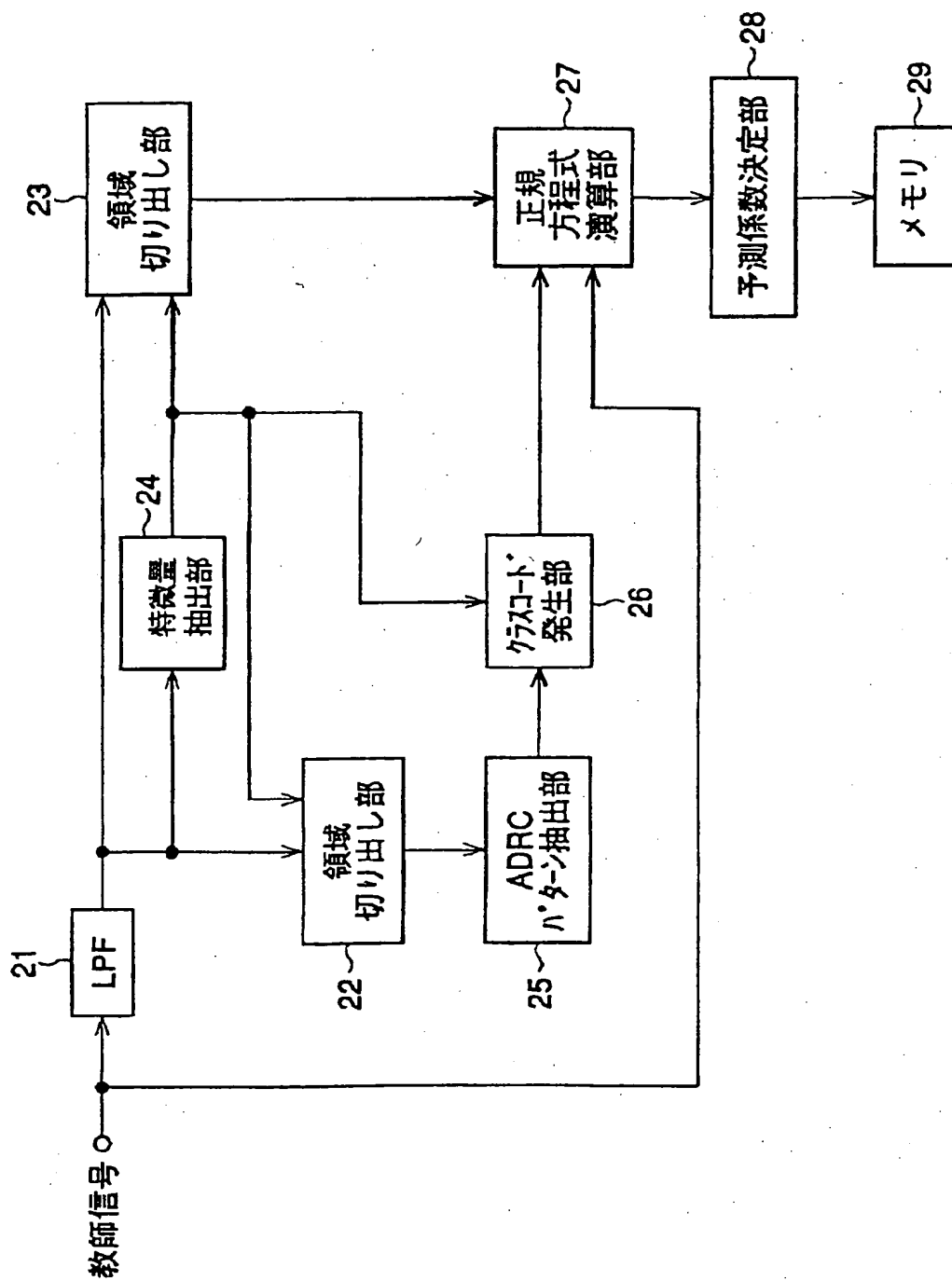


図 12

符号の説明

1, 2 領域切り出し部, 3 特徴量抽出部, 4 A D R C パター
ン抽出部, 5 クラスコード発生部, 6 R O M テーブル, 7 予
測演算部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H04N5/208

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H04N5/14-5/217

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1937-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1997

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-51599, A (Sony Corp.), February 20, 1996 (20. 02. 96) (Family: none)	1-20
A	JP, 59-47881, A (Pioneer Electronic Corp.), March 17, 1984 (17. 03. 84) (Family: none)	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
July 21, 1998 (21. 07. 98)Date of mailing of the international search report
August 4, 1998 (04. 08. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/02009

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int cl[°] H04N5/208

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int cl[°] H04N5/14-5/217

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1937-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1996年
 日本国実用新案登録公報 1996-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 8-51599, A (ソニー株式会社), 20. 2月. 1996 (20. 02. 96) (ファミリーなし)	1-20
A	JP, 59-47881, A (パイオニア株式会社), 17. 3月. 1984 (17. 03. 84) (ファミリーなし)	1-20

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 07. 98

国際調査報告の発送日

04.08.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 達也

5C

8121

電話番号 03-3581-1101 内線 3541